

## 明細書

### インフレーターの高温処理法

#### 発明の属する技術分野

本発明は、ガス発生剤を内蔵した自動車用エアバッグ用インフレーターをガス発生剤の作動温度以上に加熱して処理するエアバッグ用インフレーターの高温処理法、及び金属回収法に関する。

#### 従来技術

最近、エアバッグを装備した新車が増加しつつあることから、今後このエアバッグ装備車の廃車時に、ガス発生剤を内蔵したインフレーターが多量に発生するため、ガス発生剤を安全に作動処理して金属等の回収を行うことが、安全と資源の有効活用の面から必要である。このような状況下、エアバッグ用インフレーターの回収・処理システムが開始されている。

エアバッグ用インフレーターの処理に際しては、内蔵されているガス発生剤を高温処理により作動させること、金属等の有用資源を回収再利用することと共に、処理時における安全性を確保し、有害物質を発生させないことも要求される。

しかし、エアバッグ用インフレーターには、運転席用、助手席用、サイド用、カーテン用等を初めとして20種類程度もの異なるタイプのものがあり、それぞれ形状、大きさ、材質等が異なること、製造会社により、同じ運転席用であっても形状、大きさ、材質等が異なることから、画一的な処理方法の適用が困難である。

また、処理方法を誤った場合、処理時において有害物質が発生したり、予期しない爆発が起きることも考えられる。更に、処理後のインフレーターから金属を回収するために融解処理する際、水蒸気爆発や溶湯飛散等による処理設備の損傷等が生じたり、作業員の身体に危険を及ぼす恐れもあるほか、金属の回収再利用における作業性が良いことも求められている。

本発明に関する先行技術としては、特開平11-101422号公報が挙げら

れる。

## 本発明の開示

本発明は、製造工程で生じる不具合品等のエアバッグ用インフレータを安全かつ効率良く処理すると共に、有用物の回収、再利用を促進することができる、エアバッグ用インフレータの高温処理法、及び前記高温処理法を利用したエアバッグ用インフレータの金属回収法を提供することを課題とする。

本発明は、上記課題の解決手段として、エアバッグ用インフレータの高温処理法であり、

インフレータ作動用に接続されたワイヤハーネスを切断除去する工程、

インフレータを構成する主たる金属ごとに分別する工程、及び

先行工程の処理を経たインフレータを加熱作動塔に投入し、インフレータ内のガス発生剤が燃焼し、かつインフレータを構成する主たる金属が溶融しない温度で加熱処理する工程、

を具備することを特徴とするエアバッグ用インフレータの高温処理法を提供するものである。

本発明は、上記した工程を基本工程として具備するものであり、必要に応じて、更に他の工程を付加することができるほか、作業現場の実状等に応じて、工程の順序も適宜改変できる。

更に本発明は、上記他の課題の解決手段として、請求項 1 ～ 12 のいずれかに記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法による処理が終了した後、インフレータを構成する金属を回収する方法であり、

加熱処理する工程が終了した後に加熱作動塔内を冷却し、インフレータを取り出した後、インフレータを融解する工程を具備する、エアバッグ用インフレータの金属回収法を提供する。

本発明の処理対象となるエアバッグ用インフレータは、様々な理由から処理を要するインフレータ全てであり、例えば、製造工程で生じる不具合品、自動車メ

ーカー又はモジュールメーカーからの返品、生産中止になった後の在庫品、廃車から取り外したインフレーターである。

本発明のインフレーターの高温処理法及び金属回収法によれば、安全にかつ作業性良く処理することができ、ダイオキシン類のような有害物質の発生が著しく抑制されるほか、有用物の回収再利用も促進できる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の高温処理法を説明するための図である。

#### 符号の説明

- 10 加熱作動塔
- 12 インフレーター投入口
- 14 燃焼炉
- 16 排気筒
- 17 冷却塔

#### 発明の実施の形態

##### (1) 実施の形態1

以下、本発明の高温処理法を工程ごとに説明するが、各工程は、本発明の課題を達成できる場合であれば、適宜順序を入れ替えることができるほか、当業者によりなされる通常の変更を行うことができる。従って、各工程に付された記号は説明の便宜上のものであり、工程の順序を制限するものではない。

##### (A) 工程

インフレーター作動用に接続されたワイヤハーネスを切断除去する工程の処理を行う。(A)工程の処理は、(E)加熱処理する工程の前に行う。

本発明の処理対象となるエアバッグ用インフレーターは、上記した製造工程で生じる不具合品等であり、このようなインフレーターには、様々な形状、大きさ、材

質のものが混在しているが、全てのインフレーターには、インフレーター作動用のワイヤハーネスが取り付けられている。

ワイヤハーネスは、インフレーターに内蔵された点火器に接続されたもので、インフレーターの作動時においては、電源（バッテリー）から通電して、点火器を作動させるものである。インフレーターを回収するとき、ワイヤハーネスを予め切断した場合、インフレーターの運搬時等において点火器が誤作動を生じてガス発生剤が燃焼する危険性があるため、ワイヤハーネスが付いた状態で、専用のインフレーターケースに入れた状態で処理施設に搬入される。

しかし、ワイヤハーネスは、導線がプラスチックで被覆されたものであり、そのまま高温処理した場合、ダイオキシン類が発生する要因ともなるため、この工程で切断除去する。切断は、できるだけワイヤハーネスの根本部分（インフレーターに接続されている部分）から行うことが望ましい。

#### （B）工程

次に、プラスチック部品を取り除く工程の処理を行う。（B）工程の処理は、（E）加熱処理する工程の前に行う。

インフレーターの種類によっては、インフレーターカバー等のプラスチック部品が取り付けられているため、ワイヤハーネスの切断除去と同じ理由から、他のプラスチック部品も取り除く。

#### （C）工程

次に、インフレーターを構成する主たる金属ごとに分別し、必要に応じて収容箱に収容する工程の処理を行う。この工程は、全体の作業性を考慮して、予め材質が同じものを分別することを目的とするものである。

（C）工程の処理では、インフレーターは、通常は金属製の外殻容器（ハウジング、ディフューザシェル、クロージャシェル等）が構成金属中の最大割合を占めるものであるため、外殻容器を構成する金属ごとにインフレーターを分別する。

インフレーターの外殻容器としては、アルミニウム、鉄又はステンレスが汎用さ

れているため、これらごとに分別するが、アルミニウムは目視により容易に分別可能であり、鉄及びステンレスは、目視、必要に応じて磁石を併用して分別する。

(C) 工程では、分別後のインフレータを収容箱に収容するが、特に機械式インフレータの場合は、大きな容器にランダムに詰め込んだ場合、点火器同士が接触したとき、又は点火器が他の金属と接触したとき、点火器が誤作動して、ガス発生剤が着火燃焼する恐れがある。このため、このような事態が生じないように、インフレータ同士の点火器が接触しないようにして、プラスチック製等の収容容器内に収容することが望ましい。

#### (D) 工程

次に、インフレータの形状ごとに分別し、必要に応じて収容箱に収容する工程の処理を行う。この工程は、(C) 工程と同様に全体の作業性を考慮して、予め形状が同じものを分別することを目的とするものである。

(D) 工程の処理では、ディスク状又はシリンダー状に分別する。一般的には、運転席用インフレータにはディスク状のものが多く、サイドインフレータ、カーテンインフレータにはシリンダー状のものが多。助手席用インフレータには、ディスク状及びシリンダー状の両方が使用されている。なお、インフレータの形状がシリンダー状であるとき、更にパイロインフレータとハイブリッドインフレータに分別する処理を付加することができる。

(D) 工程では、(C) 工程と同様の理由から、分別後のインフレータを収容箱に収容することが望ましい。

(C) 工程及び(D) 工程において、後工程の作業性を向上させる観点から、インフレータを構成する主たる金属及び形状の両方を選択基準としてインフレータを分別したとき、同じ金属及び形状のインフレータを同じ収容箱に収容することが望ましい。

(C) 及び(D) 工程の処理は、(A) 及び(B) 工程の前に行っても良いが、作業の流れから効率的に行うには、(A) 及び(B) 工程の後に行うことが好まし

い。更に（Ｃ）及び（Ｄ）工程の処理は、（Ｅ）加熱処理する工程の前に行う。

#### （Ｅ）工程

次に、先行工程である（Ａ）～（Ｄ）工程の処理を経たインフレータを加熱作動塔に投入し、インフレータ内のガス発生剤が燃焼し、かつインフレータを構成する主たる金属が溶融しない温度で加熱処理する工程の処理を行う。

加熱作動塔１０は、例えば図１に示すように、加熱作動塔１０と共に、排気筒１６、インフレータ投入口１２、燃焼炉（例えば、ハイカロリーバーナーとローカロリーバーナーとの組み合わせ）１４、排気の冷却塔１７、排気の冷却用シャワー１９、冷却塔タンク１８、ガス放出筒２６が付設されて、全体として１つの処理システム（加熱処理設備）となっているものが望ましい。１３、２５は、金網、パンチングメタル、鉄等の金属製格子等、２０は熱交換器、２２はクーリング塔、２４はポンプである。なお、加熱作動塔１０内には、特開平１１－１０１４２２号公報の図１等を開示されたものと同じ作用（加熱作動塔１０の内壁の保護作用）をなす、金属隔壁１１（図１参照）を設けることができる。図１に示すシステムに加えて、必要に応じて他の装置又はシステムを組み合わせることができる。

インフレータ投入口１２から加熱作動塔１０内に投入されたインフレータ３０は、所定温度以上に加熱され、内蔵するガス発生剤を着火燃焼させる。加熱作動塔１０における加熱処理温度は、インフレータ３０内のガス発生剤が燃焼し、かつインフレータ３０を構成する主たる金属が溶融しない温度である。

ガス発生剤が燃焼する温度はガス発生剤の着火温度以上の温度であり、この着火温度はガス発生剤の組成により異なる。一般的なガス発生剤の着火温度は、１５０～５００℃程度であるが、余りに高温になると加熱作動炉１０の内壁が損傷される恐れもあるため、加熱作動塔１０内の温度は１５０～８００℃の範囲が好ましく、１５０～７００℃の範囲がより好ましい。なお、自動発火材料（例えば、特開２０００－３３５３６１号公報の段落番号８６に記載され、図１２に示され

ている。)を備えたインフレータの場合には、ガス発生剤の着火温度は150℃程度でも良い。

インフレータを構成する主たる金属が溶融しない温度は、インフレータの材質により異なるが、通常は、アルミニウム、鉄、ステンレスであるため、それらの金属が溶融する温度より低い温度が上限温度となる。アルミニウムの場合は450～550℃が好ましく、鉄及びステンレスの場合は550～700℃が好ましく、前記と同様に加熱作動炉10の熱による損傷を防止する点も考慮に入れることが望ましい。

燃焼ガスは、加熱作動塔10の天井部に接続された排気筒16から排出され、冷却塔17内において、冷却用シャワー19による水の噴霧により冷却され、冷却塔タンク18内の水中に導かれる。冷却塔タンク18内に溜まったガスは、ガス放出筒26から大気中に放出される。

加熱作動塔10内における加熱処理では、予め燃焼炉14により、加熱作動塔10内の温度を、インフレータ30内のガス発生剤が燃焼し、かつインフレータ30を構成する主たる金属が溶融しない温度(例えば、650℃)にまで昇温し、維持しておくことが好ましい。この昇温維持方法としては、ハイカロリバーナーとローカロリバーナーとを同時に燃焼させ、所定温度になった時点でハイカロリバーナーを停止し、ローカロリバーナーのみを燃焼させる方法が適用できる。このとき、加熱作動塔10内への空気吹き込み量を合わせて調節しても良い。

加熱作動塔10内にインフレータ30を投入後、インフレータ30の処理が終了するまで前記の所定温度を維持する。インフレータ30を複数回に分けて投入し、投入順にインフレータ30を処理する方法の場合にも、最後に投入したインフレータ30の処理が終了するまで前記の所定温度を維持するようにする。

インフレータ30を投入直後に燃焼炉14を停止した場合、インフレータの作動(ガス発生剤の燃焼処理)が十分に行われない場合があり、このような事態の

発生を防止する観点から、前記したとおりの温度管理を行うことが好ましい。

加熱処理工程における所定温度の維持時間は、予め、インフレータを加熱作動塔 10 で処理すべき温度雰囲気暴露する加熱試験により、インフレータ内のガス発生剤、エンハンサ、点火薬等の薬剤、火薬が全て作動するまでの時間（ハイブリッドインフレータにあっては、充填ガスが破裂板を破壊し、充填ガスを放出するまでの時間、即ちインフレータの処理に要する時間）及びインフレータのボンファイア試験（火炎中にインフレータを暴露させ、インフレータの作動状況を観察する試験）で確認されたインフレータの処理に要する時間の両方又は一方を確認した上で、少なくともインフレータの処理に要する時間以上の時間が確保されるように決定されるものである。

加熱処理工程における所定温度の維持時間は、インフレータを確実に作動させる観点から、インフレータ投入後、又は複数回に分けてインフレータを投入するときは、最終のインフレータ投入後、インフレータの処理が終了するに要する時間の 1 ～ 100 倍の時間が好ましく、3 ～ 30 倍の時間がより好ましい。

加熱作動塔 10 における処理方法としては、その他、加熱作動塔 10 内の温度を予めガス発生剤の着火温度近くまで上昇させておき、そこにインフレータ 30 を投入した後、一気に昇温する方法；加熱作動塔 10 内を常温乃至はガス発生剤の着火温度よりも十分に低い温度に保持しておき、そこにインフレータ 30 を投入した後、徐々に昇温する方法も適用できる。

なお、加熱作動塔 10 内での加熱処理時において、ガス発生剤が燃焼する際の圧力を推進力としてインフレータ 30 が飛び跳ねる恐れもあるが、加熱作動塔 10 と排気筒 16 の間には、金網、パンチグメタル、金属製格子等からなる仕切り手段 25 が着脱自在に取り付けられているので、インフレータ 30 が加熱作動塔 10 外に飛び出したりすることが防止される。仕切り手段 25 は、加熱作動塔 10 の内壁面 10 a 又は排気筒 16 の内壁面 16 a に設けられたフランジ部において、ボルトとナットを用いて着脱自在に取り付けられている。また、加熱作動塔



10と燃焼炉14の間に仕切り手段25と同じ作用をする仕切り手段13を設けることで、インフレータ30が燃焼炉14内に飛び込んだりすることが防止される。

(E) 工程の加熱処理工程より前の工程の処理は、万一の落雷による処理前のインフレータの誤作動を防止する観点から、避雷針を備えた屋内施設で行うことが望ましい。同じ理由から、一時的に処理前のインフレータを保存する際にも、避雷針を備えた屋内施設で保存することが望ましい。

## (2) 実施の形態2

以下、本発明の金属回収法を工程ごとに説明する。金属回収法は、実施の形態1で説明したインフレータの高温処理法に続いて行われるインフレータの処理方法である。

### (F) 工程

インフレータの高温処理法による(A)～(E)工程の処理が終了した後、加熱作動塔10内を冷却してインフレータ30を取り出し、取り出したインフレータ30を切断する工程の処理を行う。

インフレータには、外殻容器が外見上密閉構造（完全な密閉構造ではないが、隙間が小さく、密閉構造に近いもの）であるか、又は内部に水が侵入し滞留しやすい構造のものがある。特に材質から見た場合、インフレータを構成する主体金属が鉄又はステンレスのもの、インフレータの種類から見た場合、ハイブリッドインフレータには、切断を要するものが多い。

なお、加熱処理工程を経ているので、構造上、完全な密閉構造のインフレータはなく、インフレータを構成する主たる金属がアルミニウムのものであれば、切断工程を不要にしても良い。

このような構造のものを、金属の回収のため次工程において融解処理した場合、外観上密閉構造のものは膨張爆発を生じて溶湯を飛散させる恐れがあり、内部に水が侵入して滞留したものは水蒸気爆発が生じる恐れがある。いずれの場合にお

いても、設備の損傷や、場合によっては、作業員の身体に危険を及ぼすことも考えられる。このため、このような事故等が起こらないようにインフレータを切断する。

切断方法は特に限定されるものではないが、例えば、剪断機 (shearing machine)、レジノイド切断砥石、チップソー等の高速回転する切断刃を持った高速切断機を使用することができる。

切断状態は、上記したような事故が生じないような切断状態であれば良く、通常は、外殻容器を中央部分から2分割するように切断すれば良い。

#### (G) 工程

次に、(A)～(F)工程の処理を経たインフレータは、インフレータを構成する主たる金属（通常はアルミニウム、鉄、ステンレス）ごとに、その融点以上に加熱する融解処理をした後、金属資源として再利用する。

本発明の高温処理法及び金属回収法は、運転席のエアバッグ用インフレータ、助手席のエアバッグ用インフレータ、サイドエアバッグ用インフレータ、カーテン用インフレータ、ニーボルスター用インフレータ、インフレータブルシートベルト用インフレータ、チューブラーシステム用インフレータ、プリテンショナー用インフレータ等の各種インフレータの処理法として適用することができる。

#### 実施例

以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

##### 実施例 1

#### (A)、(B) 工程

各インフレータの点火器に接続されているワイヤハーネスを取り除いた。なお、インフレータにワイヤハーネスが直接接続されている場合は、鋏、ニッパーにより根元から切断し、インフレータにコネクタを介してワイヤハーネスが接続されている場合は、引抜き治具でコネクタを引き抜いた。また、同時にプラスチッ

ク部品も取り除いた。

#### (C)、(D) 工程

回収されてきたインフレータを、外殻容器を構成する主たる金属（アルミニウム、鉄、ステンレス）及び形状ごとに分別した。

#### (E) 工程

前工程で分別したものの内、運転席用のインフレータ（ディスク状で直径約70mm、厚み約28mm；ハウジングは融点1450～1650℃のステンレス製；ガス発生剤量は40gで、着火温度は223℃）の高温処理を行った。

燃焼炉14を作動させ、予め加熱作動塔10内の温度を650℃程度に昇温し、維持した。このような温度雰囲気、インフレータ投入口12から、計200個のインフレータ30を10回に分けて加熱作動塔10内に6分間隔で投入した。

10回目のインフレータ30の投入から、約20～25分間は加熱作動塔10内の温度を650℃に維持した。なお、インフレータ30の20個を処理するために要する時間は、確認試験の結果83～326秒であったから、加熱作動塔10内においては、所定温度で4～16分程度保持することにより、インフレータ30の高温処理が完了することになる。

インフレータ30内のガス発生剤が着火燃焼して生じたガスは、排気筒16から冷却塔17に送り、そこで冷却用シャワー19による水噴霧により冷却した後、冷却塔タンク18内の水中に導いた。冷却塔タンク18内に溜まったガスは、ガス放出筒26より大気中に放出した。放出時のガス温度は約50℃であった。

なお、排気筒16内のガスを採取して測定したところ、ダイオキシン類の濃度は0.25ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>以下であった。分析は、厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課による、「廃棄物処理におけるダイオキシン類測定マニュアル」に従った。

#### 実施例2

実施例1の加熱処理終了後、燃焼炉14の燃焼を停止し、加熱作動塔10を常

温程度まで冷却した。その後、インフレータ 30 を取り出し、レジノイド切断砥石を回転切断刃とする高速切断機（昭和工業（株）製の SK-3S 型）により、2 分割するように切断した。切断したインフレータは、金属回収のための融解処理用に提供した。

## 請求の範囲

1. エアバッグ用インフレータの高温処理法であり、  
インフレータ作動用に接続されたワイヤハーネスを切断除去する工程、  
インフレータを構成する主たる金属ごとに分別する工程、及び  
先行工程の処理を経たインフレータを加熱作動塔に投入し、インフレータ内の  
ガス発生剤が燃焼し、かつインフレータを構成する主たる金属が溶融しない温度  
で加熱処理する工程、  
を具備することを特徴とするエアバッグ用インフレータの高温処理法。
2. 更に加熱処理する工程の前にプラスチック部品を取り除く工程を具備する、  
請求項 1 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法。
3. 更に加熱処理する工程の前において、インフレータの形状ごとに分別する  
工程を具備する、請求項 1 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法。
4. インフレータの形状がディスク状又はシリンダー状である、請求項 3 記載  
のエアバッグ用インフレータの高温処理法。
5. インフレータの形状がシリンダー状であるとき、更にパイロインフレータ  
とハイブリッドインフレータに分別する、請求項 4 記載のエアバッグ用インフレ  
ータの高温処理法。
6. インフレータを構成する主たる金属が、インフレータの外殻容器を構成す  
るアルミニウム、鉄又はステンレスである、請求項 1 又は 2 記載のエアバッグ用  
インフレータの高温処理法。
7. 請求項 1 又は 2 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法であり、  
(A) インフレータ作動用に接続されたワイヤハーネスを切断除去する工程、  
(B) プラスチック部品を取り除く工程、  
(C) インフレータを構成する主たる金属ごとに分別し、必要に応じて収容箱  
に収容する工程、

(D) インフレータの形状ごとに分別し、必要に応じて収容箱に収容する工程、及び

(E) 先行工程の処理を経たインフレータを加熱作動塔に投入し、インフレータ内のガス発生剤が燃焼し、かつインフレータを構成する主たる金属が溶融しない温度で加熱処理する工程、

をこの順序で具備することを特徴とするエアバッグ用インフレータの高温処理法。

8. (C) 工程及び (D) 工程において、インフレータを構成する主たる金属及び形状の両方を選択基準としてインフレータを分別し、同じ金属及び形状のインフレータを同じ収容箱に収容する、請求項 7 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法。

9. 加熱処理工程より前の工程の処理、又は処理前のインフレータの保存を、避雷針を備えた屋内施設で行う、請求項 1 又は 7 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法。

10. 加熱処理する工程が、加熱作動塔内をインフレータ内のガス発生剤が燃焼し、かつインフレータを構成する主たる金属が溶融しない温度にまで昇温した後、インフレータを投入処理する工程であり、

インフレータ投入後、又は複数回に分けてインフレータを投入するときは、最終のインフレータ投入後、インフレータの処理が終了するに要する時間の 1～100 倍の時間、前記温度を維持する、請求項 1 又は 7 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法。

11. インフレータ投入後、又は複数回に分けてインフレータを投入するときは、最終のインフレータ投入後、インフレータの処理が終了するに要する時間の 3～30 倍の時間、前記温度を維持する、請求項 10 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法。

12. 加熱作動塔、加熱作動塔へのインフレータ投入装置、加熱作動塔内の加熱装置、及び加熱作動塔から排出されるガスの冷却装置を備えた加熱処理設備を

用いてインフレータを処理する、請求項 1 又は 7 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法。

13. 請求項 1 又は 7 記載のエアバッグ用インフレータの高温処理法による処理が終了した後、インフレータを構成する金属を回収する方法であり、

加熱処理する工程が終了した後に加熱作動塔内を冷却し、インフレータを取り出した後、インフレータを融解する工程を具備する、エアバッグ用インフレータの金属回収法。

14. インフレータを融解する工程の前に、インフレータを切断する工程を具備する、請求項 13 記載のエアバッグ用インフレータの金属回収法。

15. インフレータを切断する工程が、インフレータの外殻容器が外観上密閉構造であるか、又は内部に水が侵入し滞留しやすい構造のインフレータである、請求項 14 記載のエアバッグ用インフレータの金属回収法。

## 要約書

作業性の良いエアバッグ用インフレーターの高温処理法を提供する。

エアバッグ用インフレーターの高温処理法であり、インフレーター作動用に接続されたワイヤハーネスを切断除去する工程、インフレーターを構成する主たる金属ごとに分別する工程、及び先行工程の処理を経たインフレーターを加熱作動塔に投入し、インフレーター内のガス発生剤が燃焼し、かつインフレーターを構成する主たる金属が溶融しない温度で加熱処理する工程、を具備することを特徴とするエアバッグ用インフレーターの高温処理法である。